

Bescheinigung

PRIORITY DOCUMENT

Herr Heinz L o o s e n in Langenfeld, Rheinland/
Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der
Bezeichnung

"Verfahren zur Verrottung kompostierbaren
Materials"

am 12. März 1996 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue
Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patent-
anmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die
Symbole C 05 F, C 12 N und C 02 F der Internationalen
Patentklassifikation erhalten.

München, den 26. März 1997

Der Präsident des Deutschen Patentamts
Im Auftrag

Aktenzeichen: 196 09 560.3

Mepius

5

10

Verfahren zur Verrottung kompostierbaren Materials

15

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren nach Oberbegriff von Anspruch 1.

20

Derartige Verfahren dürfte allgemein bekannt sein. Bei derartigen Verfahren werden die zu kompostierenden Materialien zunächst einmal zerkleinert und im quasistationären Fließprozeß einer Drehtrommel zugeführt, wo die zu verrottenden Materialien mikrobisch aufgeschlossen werden sollen, um die teilaufgeschlossenen Materialien dann in Mieten unterzubringen.

25

Demnach unterscheidet sich das vorliegende Verfahren von den bekannten Verfahren der Hauskompostierung bereits durch eine gezielte Verfahrensführung in einem quasistationären Durchlaufprozeß in Kombination mit den Merkmalen vorausgehender Verschredderung und Vorverrottung in einer Drehtrommel.

30

Die Vorverrottung in einer abgeschlossenen Drehtrommel wird vorteilhafterweise bei Temperaturen deutlich über Umgebungstemperatur geführt. Dies begünstigt die Umsetzungsgeschwindigkeit der Vorverrottung.

35

Dennoch hat sich gezeigt, daß mit dem bekannten Verfahren die Verrottungszeiten noch relativ lang sind.

40

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, das bekannte Verfahren so weiterzubilden, daß die Rottzeiten durch verfahrenstechnische Maßnahmen verkürzt werden.

5

Diese Aufgabe löst die Erfindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Die verkürzten Rottzeiten resultieren aus der besseren
10 Durchmischung der Zwischenprodukte sowie der anaeroben Vor- bzw. Nachbehandlung.

Durch vorgeschaltete und/oder nachgeschaltete anaerobe Denitrifizierung läßt sich der Stickstoffgehalt beeinflussen.

15 Aus der Erfindung ergibt sich der Vorteil, daß die während des Prozesses entstandenen Mikroorganismen am Ende einer jeweils vorbestimmten Prozeßstufe entnommen und zu dem Beginn der jeweiligen Prozeßstufe wieder zurückgeführt werden, so daß hierdurch die stets besonders aktiven Mikroorganismen be-
20 reits zu Beginn einer jeden Prozeßstufe bereitstehen, um das zu kompostierende Material entsprechend schnell aufschließen zu können.

Dieser Vorteil wird dadurch erreicht, daß das Material
25 zu Beginn einer jeden Prozeßstufe mit dem am Ende dieser Prozeßstufe zur Verfügung stehenden Material zusammengebracht und im wesentlichen homogen durchmischt wird.

Damit können die zurückgeführten Mikroorganismen erneut
30 zum Aufschluß des Prozeßstufenanfangsmaterials verwendet werden.

Es ist demnach insbesondere eine exponentielle Vermehrung der betreffenden Mikroorganismen zu erwarten, woraus
35 abermals ein beschleunigter Verrottungsprozeß resultiert.

Dabei wird davon ausgegangen, daß die jeweilige Wachstumsrate der Mikroorganismen auch abhängig ist vom Nahrungsangebot. Das Nahrungsangebot dürfte im Bereich des jeweiligen
40 Ausgangsmaterials einer Prozeßstufe am höchsten sein, weil

die für diese Prozeßstufe zuständigen Mikroorganismen dort noch keinen intensiven Nahrungsstoffabbau durchführen konnten.

5 Dabei kann insbesondere zu Beginn des Prozeßdurchlaufs das gesamte Produkt zurückgeführt werden, um eine beschleunigte Steigerung der Prozeßgeschwindigkeit bis zur höchstmöglichen Geschwindigkeit zu erzielen.

10 Berücksichtigt man ferner, daß bestimmte Prozeßschritte bestimmte Verrottungsstadien hervorrufen, so lassen sich diese Verrottungsstadien durch die jeweilige kaskadenartige Materialrückführung schneller erreichen.

15 Demzufolge ist auch innerhalb kürzerer Prozeßdauer mit einem erhöhten Anteil an prozeßspezifischen Zwischenprodukten zu rechnen.

20 Hieraus resultiert für die jeweils nachfolgende Prozeßstufe auch eine erhöhte Sättigung an deren Endprodukten innerhalb einer entsprechend kürzeren Zeit.

25 Dennoch kann auch hier wieder eine Materialrückführung erfolgen, um auch hier zu einer exponentiellen Umsetzungsgeschwindigkeit zu kommen.

30 Dabei kommt der Rückführung des Zwischenprodukts am Ende der Drehtrommel besonderes Augenmerk zu, weil in der Drehtrommel die biologisch-chemischen Umsetzungsprozesse hochgradig vielfältig und intensiv ablaufen.

35 Die in der Drehtrommel ablaufenden Vorgänge sind exotherm, so daß mit der Materialrückführung die Prozeßtemperatur am Beginn der Drehtrommel entsprechend gesteigert werden kann.

Hieraus resultiert erneut eine Verkürzung der Rottzeiten in der Drehtrommel und der evtl. nachfolgenden Prozeß-Stufen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

5 Dabei kommt den Merkmalen des Anspruchs 10 besondere Bedeutung bei.

10 Durch diese Maßnahmen kann nämlich einerseits ohne weiteres Frisch-, Roh-, oder Abwasser für die Beschleunigung des Prozesses verwendet werden, andererseits wird ein Ausführungsbeispiel für eine Vorrichtung gegeben, mit welcher das Leitungswasser lediglich für die notwendige Prozeßdauer entsprechend beeinflußt wird.

15 Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

20 Fig.1 eine schematisch gezeigte Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach dieser Erfindung,
 Fig.2 eine Vorrichtung zur mikrobienfreundlichen Aufbereitung von Wasser im Längsschnitt,
 Fig.3 Darstellung gemäß Fig.2 entlang der Linie III-III, und
 Fig.4 ein Mischflügel für die Drehtrommel.

25 Sofern im folgenden nichts anderes gesagt ist, gilt die folgende Beschreibung stets für alle Figuren.

30 Eine mögliche Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach dieser Erfindung besteht aus einem Schredder 1, in welchen das zu kompostierende Material vorausgehend zu im wesentlichen einheitlichen Stückgrößen zerkleinert wird.

35 Nachdem das Material geshreddert worden ist, kann es dem Vorproduktmischer 2 zugeführt werden, wo ggf. aerobe- oder anaerobe Vorprodukte beigemischt werden können. Hierzu weist der Vorproduktmischer 2 eine vertikal stehende Mischwelle 3 auf, die mit drehfest daran sitzenden Mischflügeln 4 verbunden ist. Durch einen nicht gezeigten Antrieb wird die
40 Mischwelle 3 in Drehung versetzt um das frisch geshredderte

Material mit Vorprodukten möglichst homogen zu durchmengen.

Aus dem Vorproduktmischer 2 wird nach dieser Prozeßstufe ein Teilstrom dieses Materials abgezweigt und über die Vor-
5 Denitrierleitung 29 zum anaeroben Denitrierbehälter 5 geführt. Dort wird, wie der Name sagt, das teilabgezweigte Material des Vorproduktmischers 2 denitriert um es anschließend wieder als Teilstrom zu den Vorprodukten zu geben.

10 Auf diese Weise wird nach der erneuten Zusammenführung ein vorbestimmter Stickstoffanteil im geshredderten Material erzeugt, bevor dieses in die Drehtrommel 6 gegeben wird.

Es läßt sich also bereits hier ein teilaufgeschlossenes
15 Kompostmaterial mit vorbestimmbarem Stickstoffanteil erwarten, welches nun in der Drehtrommel 6 weiter bearbeitet wird.

Zu diesem Zweck ist die Drehtrommel 6 auf ortsfesten Lagerungen 7 abgestützt und kann sich durch einen geeigneten
20 Antrieb um die horizontalliegende Längsachse mitsamt des darin befindlichen Materials drehen.

Die Trommel selbst ist als geradzylindrische Hohltrommel ausgebildet und an ihren beiden Enden mit Deckeln verschlossen.
25 Am Zuführende 8 dient eine zentrale Öffnung zur kontinuierlichen Zuführung des mit vorbestimmtem Stickstoffgehalt vorbereiteten zu kompostierenden Materials.

Infolge der zentralen Öffnung am Zuführende 8 kann das
30 Material ununterbrochen in die Drehtrommel 6 eingeleitet werden, wo es sich praktisch gleichmäßig im unteren Bereich der Drehtrommel 6 ansammelt. Während der Drehung durchfahren die starr mit der Drehtrommelwand 45 (siehe Fig.4) verbundenen Mischflügel 10 ständig die im unteren Trommelbereich befindliche
35 Ansammlung des zu kompostierenden Materials und sorgen für eine möglichst homogene Beschaffenheit.

Die mikrobiologischen-chemischen Reaktionen innerhalb der Drehtrommel 6 sorgen dort für eine Temperatur die in der
40 Größenordnung von etwa 80° C liegt.

Zur Erzielung der erforderlichen Feuchte dient eine Rieselungsanlage, die über die Wasserkonditionieranlage 33 gespeist wird. Hierauf wird noch eingegangen.

5

Am Abführende 9 der Trommel kann z.B. ein Deckel angebracht sein, der im äußeren Randbereich durch eine oder mehrere Öffnungen durchbrochen ist. Dabei fahren diese Durchbrechungen immer wieder durch den Bereich der Ansammlung des zu-

10 kompostierenden Materials und streichen an diesem vorbei.

Da die Zufuhr des zu kompostierenden Materials praktisch kontinuierlich erfolgt, wird über die vorbeistreichenden Durchbrüche am Abführende 9 der Drehtrommel 6 ständig voraus-

15 geschlossenes Kompostiermaterial austreten, welches dann dem Rückförderer 11 zugeführt wird.

Hierzu ist der Rückförderer 11 mit einer Förderschnecke 12 ausgestattet, welche das zurückzuführende Material an dem

20 Beginn der Prozeß-Stufe "Drehtrommel" zurückfördert. Dort wird das am Ende der Prozeß-Stufe "Drehtrommel" entnommene Material mit dem Material aus dem Vorproduktmischer 2 zusammengeführt. Die dabei im Material aus dem Vorproduktmischer 2 enthaltenen Nahrungsstoffe werden von den Mikroben des vom

25 Ende dieser Prozeß-Stufe stammenden Materials besonders gierig angenommen, weil das Endmaterial diesbezüglich bereits arm an Nahrungsstoffen ist.

Auf diese Weise wird also erreicht, daß das frisch zuge-

30 führte Material innerhalb kürzester Zeit von den Mikroben aufgeschlossen und umgesetzt werden kann.

Die Rückförderschnecke 12 kann dabei kontinuierlich angetrieben werden, wenn der Rückförderer 11 auf geeignete

35 Weise drehbar relativ zum Abführende 9 gelagert ist.

Infolge der erhöhten Temperatur innerhalb der Drehtrommel 6 kann zusätzlich vorgesehen sein, den Wärmeinhalt des entnommenen Materials in einem Wärmetauscher 13 zu entnehmen

40 und in den Prozeß zurückzuführen.

Die hierzu aufgewärmte Luft kann einerseits über eine Wärmerückführungsleitung 15 zu dem Zuführende 8 der Drehtrommel 6 zurückgeführt werden, andererseits ist es aber auch
5 möglich, diese Wärme einem Nachbelüfter 27 zuzuführen, der die warme Luft dann zur Warmhaltung des Rohkomposters 23 verwendet.

Dabei kann insbesondere über das Mengenverhältnis der
10 Luftströme zum Vorbelüfter 28 und zum Nachbelüfter 27 ein bestimmtes Temperaturverhältnis erzielt werden. Es ist also auch eine Optimierung des Verhältnisses aus der Drehtrommeltemperatur und der Rohkomposttemperatur möglich.

15 Das Temperaturverhältnis wird über das Mengenverhältnis der Luftströme in der Abwärmeleitung 14 und der Wärmerückführungsleitung 15 eingestellt.

Der nicht am Ende der Drehtrommel 6 entnommene Teilstrom
20 wird sodann einem Grobsieb 16 zugeführt, auf welches Grobsieb 16 ein Feinsieb 17 folgen kann.

Ferner kann ein weiterer Teilstrom am Ende der Drehtrommel 6 entnommen und dem Vorproduktmischer 2 zugeführt werden.
25

Dies bietet den Vorteil, daß bereits weitgehend aufgeschlossenes Material mit dem frisch geshredderten Material homogen durchmengt wird. Auch hier gilt, daß die am Ende der Prozeß-Stufe "Drehtrommel" vorhandenen Mikroben äußerst aktiv
30 an die Zersetzung des noch sehr nahrungsmittelreichen geshredderten Materials herangehen.

Am Ende der Siebstrecke 16,17 steht bereits fein durchsiebtes Material zur Verfügung.
35

Die Grobstücke, welche durch die Siebe zurückgehalten werden, können einer Mühle 18 zugeführt werden, wo sie noch einmal zermahlen werden.

Das zermahlene Material kann dann über die Mühlenrückführungsleitung 50 zweckmäßigerweise unmittelbar hinter dem Schredder 1 erneut in den Prozeß eingeführt werden, so daß
5 praktisch keinerlei Reststoffe aus dem Prozeß verbleiben.

Der Siebkaskade 16,17 nachgeschaltet ist ein Anaerobbehälter. Hierfür wird vorgeschlagen, das bereits teilaufgeschlossene und fein gesiebte Material einer Verweilzeit zwischen etwa drei und dreißig Tagen auszusetzen, um die Zersetzungsprozesse zu aktivieren.
10

Aus dem Anaerobbehälter 19 führt eine Anaerobmaterial-Rückführleitung 21 zurück, um auch das Material dieser Prozeß-Stufe einer vorausgehenden Prozeß-Stufe wieder zuführen zu können. Ggf. kann das anaerob vorbehandelte Material zusammen mit dem Material aus der Drehtrommel in der Trommelmaterial-Rückführung zusammengebracht und dem Vorproduktmischer 2 zugeführt werden.
15

20

Das nicht als Teilstrom zurückgeführte anaerob vorbehandelte Material aus dem Anaerobbehälter 19 kann dann auf den Rohkomposter 23 gegeben werden. Auch hier besteht die Möglichkeit, ein Rohkompostmaterialrückführung über die Leitung
25 22 vorzusehen. Zur Beschleunigung der Rohkompostierung kann der Nachbelüfter entsprechend vorgeheizte Luft über die Abwärmeleitung 14 in den Rohkompost blasen.

Aus dem Rohkomposter wird das Material dann zu einem Behälter zum Zweck der Nach-Denitrifizierung 24 geführt. Hierfür empfiehlt es sich insbesondere Wurmulturen 25 einzusetzen, da derartige Wurmulturen zu einem erhöhten Nitratabbau im Kompostmaterial führen.
30

Insgesamt ist also eine Denitrifizierung über den vorgeschalteten Denitrifizierbehälter 5, über den nachgeschalteten Anaerobbehälter 19 und über eine Nach-Denitrifizierung mittels geeigneter Wurmulturen vorgesehen.
35

Insbesondere im nachgeschalteten Anaerobbehälter kann infolge der vorgesehenen Verweilzeit zwischen 2 und 30 Tagen ein erhöhter Schadstoffabbau erfolgen.

5

Zusätzlich kann vorgesehen sein, nicht alles Material über den nachgeschalteten Anaerobbehälter 19 zu führen, sondern lediglich einen Teilstrom.

10

Am Ausgang dieses Anaerobbehälters kann über die Anreicherungsleitung 26 Material mit bereits erfolgtem erhöhtem Schadstoffabbau dem Ausgangsmaterial zugemischt und mit diesem zusammen auf den Rohkompost gegeben werden.

15

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, daß dem Durchlaufprozeß vor oder in der Drehtrommel 6 mikrobefreundlich aufbereitetes Wasser zugeführt wird.

20

Hierzu dient eine Wasserkonditionieranlage 33. Diese Wasserkonditionieranlage ist verbunden mit einem Wasserbehälter 30 sowie mit einem Mischflüssigkeitsbehälter 31. Die Flüssigkeiten werden über nicht näher bezeichnete Ventile einer Pumpe 32 zugeführt, welche ihrerseits an die Wasserkonditionieranlage 33 angeschlossen ist.

25

Das Verhältnis der Flüssigkeiten kann entsprechend dem Bedarf an Grundnährstoffen (N,O,P,S) eingestellt werden. Die Mischflüssigkeit kann beispielsweise hochnitratthaltige Gülle sein oder Molke in Anteilen zwischen Null % und 100% insbesondere solche Stoffe mit hohem Sauerstoffbedarf (biologisch bzw. chemisch).

30

In jedem Fall weist die Mischflüssigkeit genügend organische Stoffe auf, so daß in der Drehtrommel 6 eine Mitvergärung stattfindet. Prinzipiell kann es auch zweckmäßig sein, das frisch geshredderte Material einem Wäscher 34 zuzuführen um es zu reinigen.

35

Das hierfür benötigte Wasser kann dann in der Waschwassernachbereitung 35 im wesentlichen von Schlamm- und Schweb-

40

stoffen befreit werden. Es ist zwar grundsätzlich empfehlenswert, die Schlamm- und Schwebstoffe dann wieder dem Prozeß zuzuführen. Stellt sich jedoch heraus, daß hier eine unzulässige Schwermetallanreicherung vorliegt, müssen diese Schlamm- und Schwebstoffe gesondert entsorgt werden. Fig.2 zeigt Details zur Wasserkonditionieranlage 33. Eine derartige Wasserkonditionieranlage 33 besitzt ein im wesentlichen rundzylindrisches Gehäuse 36. In einer Bodenscheibe dieses Gehäuses 36 sind Eintrittsbohrungen 37 angebracht. Die Bohrungen verlaufen zur Längsachse des zylindrischen Gehäuses derart geneigt, daß sie in der Eintrittsrichtung konvergent zusammenlaufen. Stromab der Eintrittsbohrungen 37 ist eine ringförmige elektromagnetische Wicklung 38 vorgesehen, die einen entsprechenden Kern 39 in ihrem Zentrum aufweist. Der Kern 39 ist elektromagnetisch gegenüber dem Gehäuse 36 isoliert. Es entsteht folglich zwischen der ringförmigen elektromagnetischen Wicklung 38 und dem Kern 39 ein Ringspalt 41. In diesem Ringspalt 41 liegen die Aufprallstellen 43, an denen die über die Eintrittsbohrungen 37 eintretenden Wasserstrahlen zusammenprallen.

Hierauf wird noch eingegangen.

Stromabwärts der Aufprallpunkte 43 setzt sich das Gehäuse in einen Abflußkanal 40 fort. Dort ist auch der elektromagnetische Kern 39 zu Ende.

Auf einem vorgegebenen Umfang der Bodenscheibe sitzen nun mehrere Eintrittsbohrungen 37. Die Eintrittsbohrungen 37 sind zueinander so geneigt, daß jeweils zwei Eintrittsbohrungen ein Paar von Wasserstrahlen in den Ringraum 41 eintreten lassen, die sich dann dort im Prallpunkt 43 treffen. Der Prallpunkt 43 liegt, wie insbesondere Fig.3 zeigt, außerhalb jeglichen Kontaktbereichs mit der elektromagnetischen Wicklung 38 bzw. dem Kern 39. Dennoch liegt hier ein starkes elektromagnetisches Feld vor. Dies wird dadurch verstärkt, daß der Kern 39 einen polygonalen vorzugsweise in Längsrichtung verdrallten Querschnitt hat. Verbindet man den Kernmittelpunkt mit einem Radialstrahl, der durch eine Polygonecke geht, so liegt auf dessen Verlängerung auch der Prallpunkt

43. Die polygonale Kernausbildung sorgt daher im Bereich der Polygonecke für eine Konzentrierung der magnetischen Feldlinien, so daß die dort auftretenden Wasserstrahlen auch dieser hohen Feldstärke ausgesetzt sind.

5

Obwohl die diesbezüglichen physikalischen Eigenschaften zur Wasserkonditionierung noch nicht vollständig geklärt sind, kann vermutet werden, daß durch das Auftreffen von Wasserstrahlen im Bereich hoher magnetischer Feldstärken eine
10 Zertrümmerung und zugleich Homogenisierung der im Wasser befindlichen kristallinen Strukturen erfolgt.

Die Zertrümmerung der kristallinen Strukturen beseitigt diese bewußt nicht. Die kristallinen Strukturen werden jedoch
15 erheblich zerkleinert und begünstigen damit den chemisch biologischen Aufschluß des mit diesem Wasser durchsetzten Kompostiermaterials.

Nach einer gewissen Zeit jedoch finden sich die fein
20 verteilten kristallinen Strukturen wieder zusammen um große Kristallstrukturen zu bilden, so daß auf diese Weise konditioniertes Wasser dann ohne weiteres wieder der Umwelt zugeführt werden kann.

25 Ferner zeigt Fig.4 ein Ausführungsbeispiel für einen Mischflügel 10.

Derartiger Mischflügel ist starr mit dem Drehtrommelmantel 45 verbunden und weist eine in den Trommelinnenbereich
30 zeigende Mischfläche 47 auf. Endseitig ist am Mischflügel 46 ein Mischhaken vorgesehen, der im wesentlichen in axialer Richtung der Drehtrommel 6 weist. Der Mischhaken sorgt daher für eine Durchmischung in Umfangsrichtung der Drehtrommel, während der längliche Bereich des Mischflügels 10 eine radial
35 ins Innere der Drehtrommel weisende Mischfläche 47 aufweist. Die Mischfläche 47 bewirkt eine axiale Verdrängung des zu durchmischenden Materials, wobei über den schraubenförmig hinterschnittenen Bereich 49 der Mischfläche 47 auch ein gewisser Umgrabeffekt entsteht.

11.03.1996

Bezugszeichenliste:

5	
	1 Shredder
	2 Vorproduktmischer
	3 Mischwelle
10	4 Mischflügel
	5 anaerober Denitrifierbehälter
	6 Drehtrommel
	7 Lagerung
	8 Zuführende
15	9 Abfuhrende
	10 Mischflügel
	11 Rückförderer
	12 Rückförderschnecke
	13 Wärmetauscher
20	14 Abwärmeleitung
	15 Wärmerückführungsleitung
	16 Grobsieb
	17 Feinsieb
	18 Mühle
25	19 Anaerobbehälter
	20 Trommelmaterialrückführung
	21 Anaerobmaterialrückführung
	22 Rohkompostmaterialrückführung
	23 Rohkompost
30	24 Nach-Denitrifizierung
	25 Humuswürmer, Wurmkultur
	26 Anreicherungsleitung
	27 Nachbelüfter
	28 Vorbelüfter
35	29 Vor-Denitrifizierungsleitung
	30 Wasserbehälter
	31 Mischflüssigkeitsbehälter
	32 Pumpe
	33 Wasserkonditionieranlage
40	34 Wäscher

	35	Waschwassernachbereitung
	36	Gehäuse
5	37	Eintrittsbohrung
	38	elektromagnetische Wicklung
	39	Kern
	40	Abflußkanal
	41	Ringspalt
10	43	Prallpunkt
	44	Radialstrahl
	46	Mischflügel
	47	Mischfläche
	48	Mischhaken
15	49	Hinterschnitt
	50	Mühlenrückführungsleitung
	51	Luftsangstutzen

Ansprüche:

- 5
1. Verfahren zur Verrottung kompostierbaren Materials im quasistationären Durchlaufprozeß mit vorausgehender Ver-shredderung und Zuführung des geshredderten Materials in
10 eine Drehtrommel zur Vorverrottung unter erhöhter Tempe-ratur und zur nachfolgenden Verbringung zur Verrottung auf Mieten, **dadurch gekennzeichnet**, daß während des Pro-zeßdurchlaufs und hinter vorbestimmten Prozeßstufen aus dem Materialstrom zumindest ein Teilstrom abgezweigt und
15 vor vorbestimmten rückwärtsgelegenen Prozeßstufen dem dortigen Materialstrom erneut zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß
20 hinter der Drehtrommel ein Teilstrom abgezweigt und zum vorderen Ende der Drehtrommel zurückgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß
die Zurückführung innerhalb der Drehtrommel erfolgt.
- 25 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch ge-kennzeichnet**, daß zwischen Shredder und Drehtrommel eine aerobe und/oder anaerobe Vorbehandlung erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß
30 hinter der Drehtrommel ein Teilstrom abgezweigt und vor der Prozeßstufe der aeroben und/oder anaeroben Vorbe-handlung wieder zugeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeich-**
35 **net**, daß zur aeroben und/oder anaeroben Vorbehandlung aerobe und/oder anaerobe Vorprodukte zugeführt werden, und daß eine kontinuierliche Durchmischung der aeroben oder anaeroben Vorprodukte mit dem geshredderten Mate-
40 rial erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch ge-k nnzeichnet**, daß hinter der Drehtrommel eine Durchsie-

bung erfolgt, und daß das vom Sieb zurückbehaltene Material kleingemahlen und dem Durchlaufprozeß vor der Drehtrommel zugeführt wird.

- 5 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das kleingemahlene Material vor der Drehtrommel eine aerobe und/oder anaerobe Vorbehandlung erfährt.
- 10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem zu kompostierenden Material hinter der Drehtrommel Wärme entzogen und daß die Wärme dem Prozeß vor der Drehtrommel wieder zugeführt wird.
- 15 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Durchlaufprozeß vor oder in der Drehtrommel mikrobienfreundlich aufbereitetes Wasser zugeführt wird.
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Wasserstrahl in ein elektromagnetisches Feld geführt und dort durch Aufprall zerstäubt und der zerstäubte Wasserstrahl stromabwärts wieder zusammengeführt wird.
- 25 12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufprallzerstäubung mechanisch berührungslos und lediglich durch Zusammenprall mit einem weiteren Wasserstrahl erfolgt.
- 30 13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wasserstrahlen unter einem spitzen Winkel zum Prallpunkt gerichtet sind.
- 35 14. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Wasser mitvergärende Zumischflüssigkeit zugeführt wird.
- 40 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß hinter der Drehtrommel, vorzugsweise nach vorausgehender Siebung eine Zwischenlagerung von etwa drei bis dreißig Tagen im wesentlichen unter Luftabschluß erfolgt.

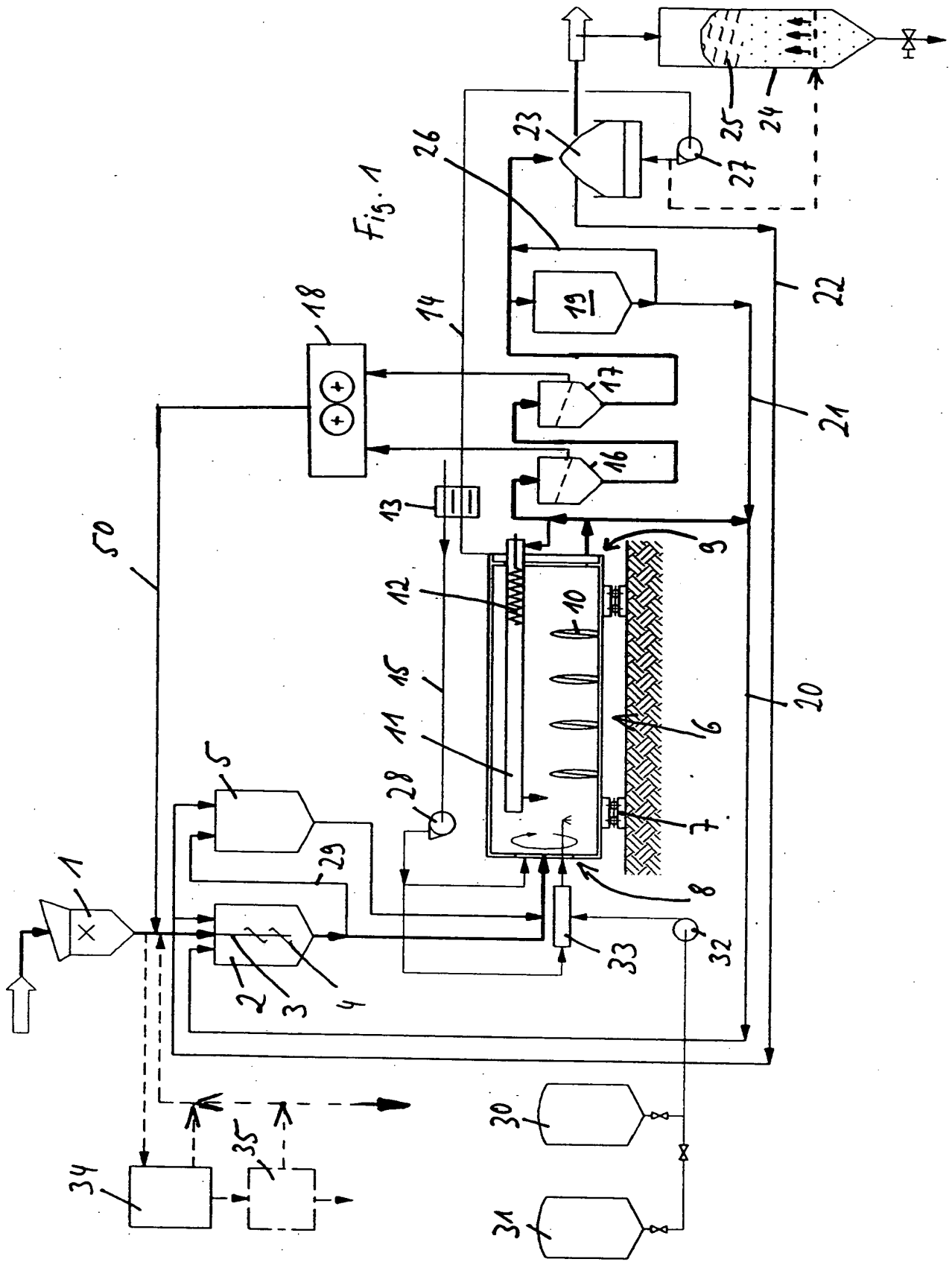
- 5
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das geshredderte Material vor der Drehtrommel durch eine Waschanlage geführt wird.
 17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem nachgeschalteten Wasseraufbereitungsgerät die Schwebstoffe vom Wasser getrennt werden und entweder dem Prozeß zugeführt oder gesondert entsorgt werden.

11.03.1996

Zusammenfassung:

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verrottung kompostierbaren Materials im quasistationären Durchlaufprozeß, bei welchem nach Beendigung vorbestimmter
10 Prozeßstufen Teilströme des Materials abgezweigt und zu vorausgehenden Prozeßstufen zurückgeführt werden.



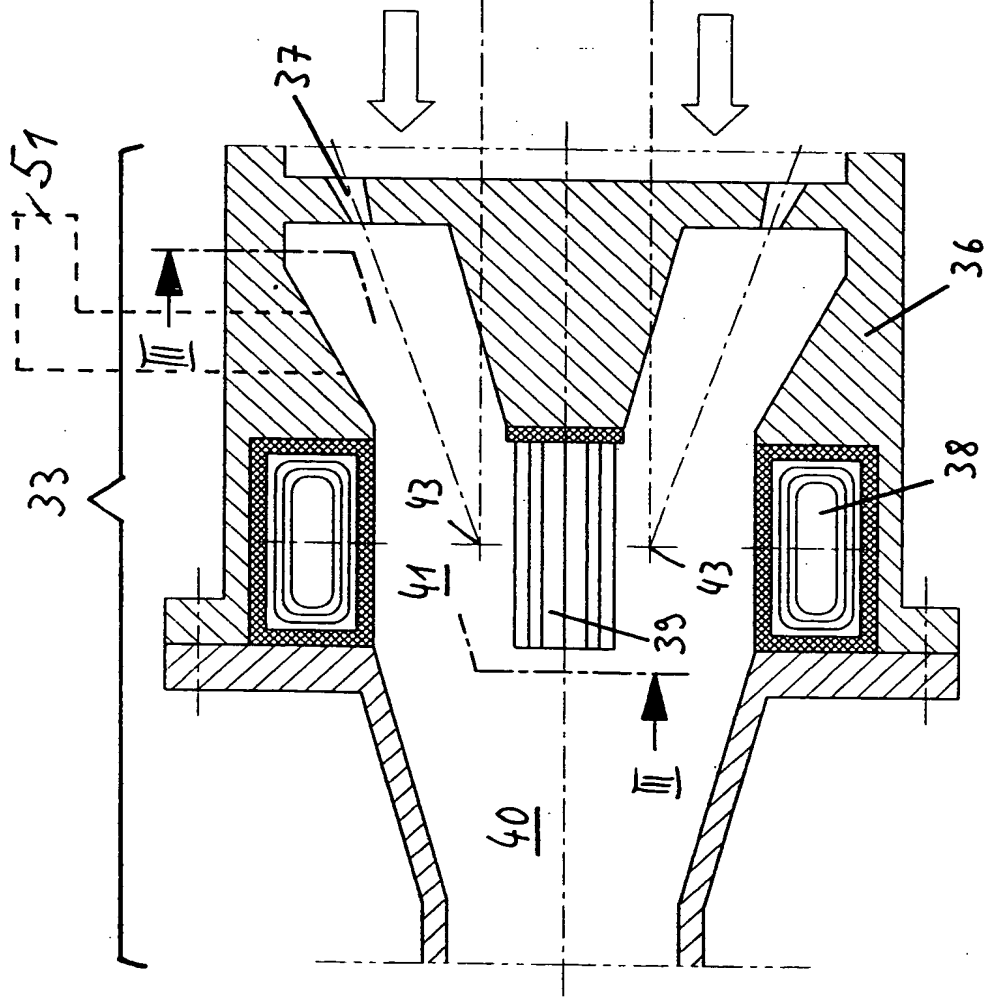


Fig. 2

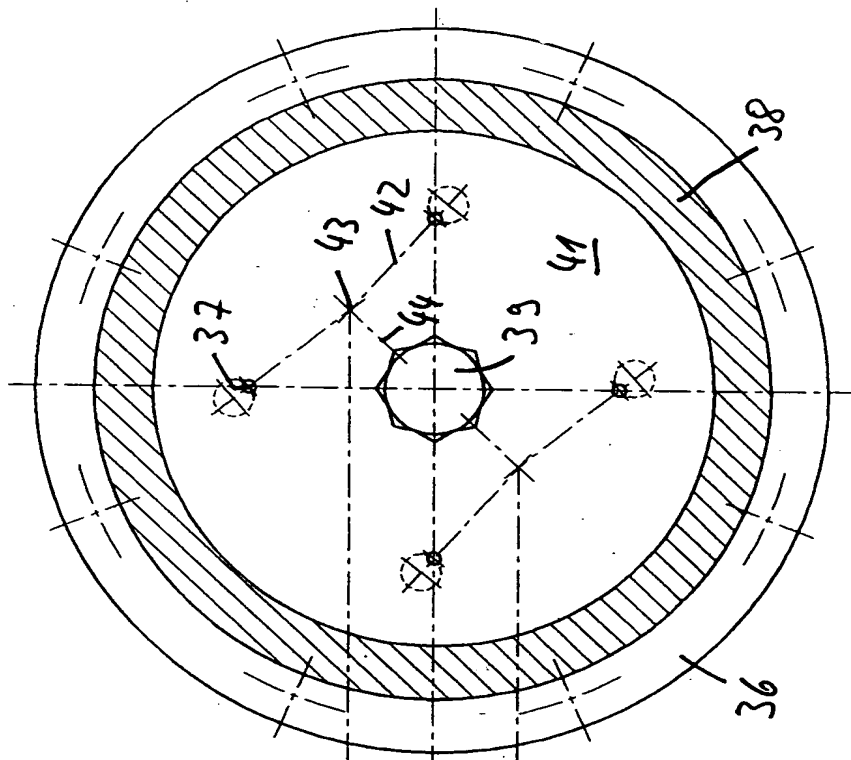


Fig. 3

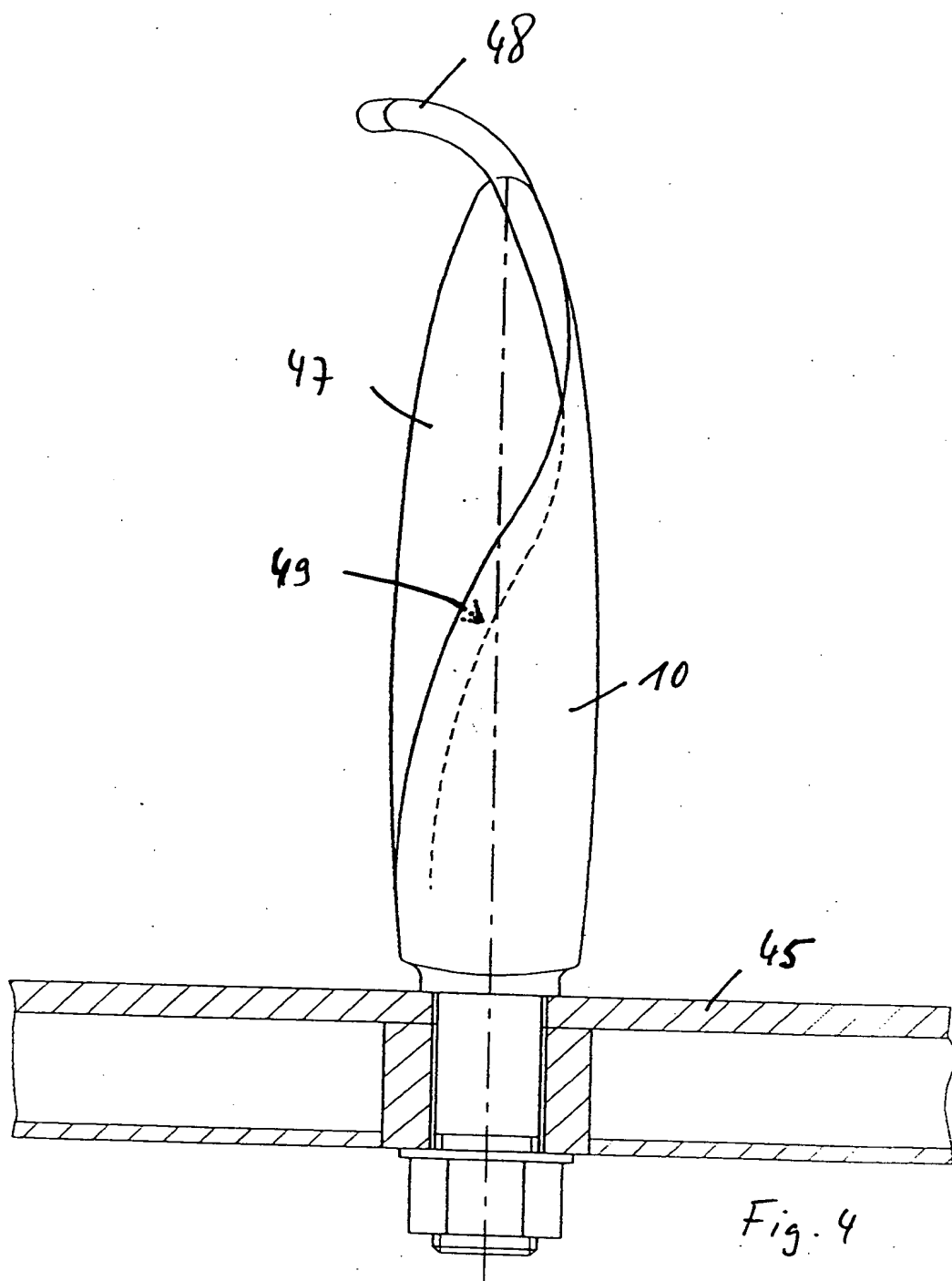


Fig. 4

